

Ecologie 2013-2014 – Corrigé du contrôle des connaissances promo B

Bases de l'écologie

Les végétaux chlorophylliens ou producteurs primaires sont à la base de toute chaîne alimentaire. Expliquer pourquoi ?

Rép : Les végétaux chlorophylliens sont autotrophes : ils puisent les matières minérales dans le sol (eau, éléments minéraux) et dans l'air (CO₂), et synthétisent de la matière organique (glucides, lipides et protides) en utilisant l'énergie solaire.

Dans la grande majorité cette question n'a pas posé problème. Il fallait quand même préciser que les végétaux tirent leur matière organique via la photosynthèse à partir de substances minérales, d'eau et d'énergie solaire. Une perle : les consommateurs secondaires mangeraient les excréments des consommateurs primaires ...

Comment appelle-t-on :

Ensemble relativement stable et équilibré composé de populations d'êtres vivants adaptés à leur milieu	<i>écosystème</i>
Composantes physiques d'un écosystème	<i>biotope</i>
Facteur physique pouvant compromettre la survie ou limiter l'expansion géographique d'une population	<i>facteur limitant</i>
Ils transforment la matière inorganique en matière organique	<i>producteurs</i>
Composantes biologiques d'un écosystème	<i>biocénose ou communauté</i>
Lutte entre individus d'espèces différentes pour accéder à une ressource commune limitante	<i>compétition interspécifique</i>
Ils s'alimentent des organismes morts	<i>détritivores ou décomposeurs</i>
Etat d'équilibre idéal atteint par la végétation spontanée d'un lieu dans des conditions naturelles stables, en excluant l'action humaine.	<i>climax</i>
Science étudiant les relations entre les êtres vivants et leur environnement	<i>écologie</i>
Interaction symbiotique où les deux espèces tirent profit de leur relation	<i>mutualisme</i>
Se dit d'une espèce dont la stratégie de survie consiste à occuper le territoire le plus vite possible en se multipliant le plus vite possible	<i>espèce opportuniste</i>
Ensemble des ressources qu'une population pourrait théoriquement utiliser sur un territoire donné	<i>niche écologique fondamentale</i>
Processus évolutif au cours duquel deux espèces s'adaptent l'une à l'autre	<i>coévolution</i>
Se dit des différentes étapes de repeuplement d'une surface après destruction de la végétation de surface	<i>succession secondaire</i>
Selon ce principe, deux espèces semblables évoluant dans un même milieu et ayant besoin des mêmes ressources ne peuvent coexister en équilibre dans ce milieu.	<i>exclusion compétitive</i>

Capacité de l'écosystème à retrouver les conditions initiales après une perturbation extérieure.	<i>résilience</i>
--	-------------------

Symbiose au lieu de mutualisme n'a évidemment pas été acceptée, le mutualisme n'étant pas une relation obligatoire entre deux organismes, au contraire de la symbiose.

Il est exact que le vautour s'alimente d'organismes morts, mais ce n'était pas la réponse attendue ...

Agroécosystèmes :

Commentez les rapports entre l'homme et les milieux naturels à partir du néolithique suite à l'invention de l'agriculture et Expliquez en quoi un agroécosystème est un écosystème déséquilibré.

Rép : à partir du néolithique, les écosystèmes naturels vont être petit à petit profondément modifiés sous l'action de l'homme. Les hommes qui étaient jusqu'alors cueilleurs/chasseurs/pêcheurs deviennent agriculteurs/éleveurs. Ils se sédentarisent et modifient les écosystèmes naturels en déboisant des parcelles de forêts pour cultiver du blé par exemple et commencent à élever/sélectionner quelques espèces animales (bovin) pour produire eux-mêmes leur nourriture en élevant du bétail et en cultivant la terre. A partir de ce moment-là, on peut envisager la notion d'agroécosystèmes. Le fait d'intervenir sur les écosystèmes naturels a profondément modifié le fonctionnement des écosystèmes, en particulier la circulation de la matière et les flux d'énergie :

- moins ou presque plus de recyclage sur place de la matière organique produite par les agroécosystèmes, raccourcissement et simplification des réseaux trophiques, orientation de la production sur la seule production visée par l'homme, en général la production primaire... Les atteintes qualitatives des sols sont importantes par perte de matière organique des sols ce qui dégrade leur potentiel de production. On peut aussi avoir des atteintes quantitatives sur les sols par perte de matière du fait de l'érosion de sols laissés nus à certaines périodes, le sol étant entraîné par le ruissellement ou par le vent. Les éléments apportés par les engrais doivent compenser ce qui est prélevé par la récolte et ce qui est entraîné par le lessivage.*
- l'énergie solaire, à la base du fonctionnement des réseaux trophiques des écosystèmes, est remplacée dans les agroécosystèmes par d'autres sources énergétiques, et en particulier les énergies fossiles. Ces énergies fossiles sont mobilisées directement pour la force motrice des engins utilisés, mais aussi via la fabrication des intrants, engrais, produits phytosanitaires, ...*

Un agroécosystème est donc en déséquilibre, principalement car la récolte est exportée. Le rééquilibrage s'effectue chaque année par apport d'engrais, avec des conséquences parfois dommageables aux écosystèmes contigus. Les phosphates des engrais, entraînés dans les rivières contribuent à l'eutrophisation ; les engrais nitrates polluent les nappes phréatiques...

Beaucoup d'élèves n'ont pas répondu à la première partie de la question ; l'intrant énergie n'a pas souvent été cité, ainsi que les effets collatéraux sur l'environnement des agroécosystèmes. C'est en général assez pauvre, pourtant une séance entière a été consacrée aux agroécosystèmes.

Ecologie du paysage :

Définition et principales caractéristiques du paysage

Rép : un paysage est un ensemble d'écosystèmes en interaction. On peut caractériser un paysage par ses éléments constitutifs : matrice, tâche et mosaïque, corridor et réseaux. On peut aussi analyser ces éléments du point de vue de leur fragmentation, leur connectivité et de leur hétérogénéité.

On savait ou on ne savait pas. Tous ces mots-clés devaient apparaître, les généralités sur le paysage n'ont rapporté qu'une fraction de point lorsqu'elles étaient à peu près pertinentes (mais pas « un paysage est un milieu visible »...).

Ecologie des cours d'eau

En quoi un aménagement hydroélectrique peut-il affecter l'écosystème rivière ?

Rép : réduction des vitesses d'écoulement, déconnexion et assèchement des îlots, réduction importante du débit et dépôt particulaire. Les barrages bloquent le transit des matériaux de la rivière dans la retenue située en amont immédiat. Le transport solide nécessaire au bon équilibre de la rivière n'est plus assuré et les secteurs aval sont privés des substrats (galets, cailloux, graviers) nécessaires à la reproduction de certaines espèces piscicoles. L'existence de barrages sur un cours d'eau réduit la connectivité longitudinale des milieux aquatiques au sens biologique (pas de libre circulation des espèces, difficulté d'atteindre les zones de frayères, diminution du brassage génétique, appauvrissement des habitats dans la retenue d'eau) et physique (taux renouvellement faible en amont barrage, qualité amoindrie, impact sur l'aval dû à un réchauffement). L'exploitation par éclusées provoque chaque jour des crues artificielles qui ont des conséquences pour l'écosystème: le niveau d'eau, le courant et la largeur de la rivière changent. Lorsque le débit augmente (débit d'écluse), les organismes aquatiques sont emportés par le courant, lorsqu'il diminue (débit plancher), ils s'échouent dans les zones de marnage.

Les réponses des élèves étaient souvent trop générales et incomplètes.

Donner un exemple réussi de restauration d'un hydrosystème.

Rép : arasement de barrage (exemple du barrage de Maisons Rouges sur la Vienne) ou augmentation du débit réservé du Vieux-Rhône à l'aval du barrage de Pierre-Bénite permettant la réhabilitation des îlots au niveau de Millery-Vernaison.

L'exemple du Tillet a été signalé par plusieurs élèves, c'est bien d'y avoir pensé mais on ne sait pas encore s'il s'agit d'une restauration réussie ! L'exemple des îlots du Rhône a également été donné à juste titre. On attendait quelques explications, pour 1,5 point.

Ecosystèmes lacustres

Expliquez le phénomène de retournement d'un lac

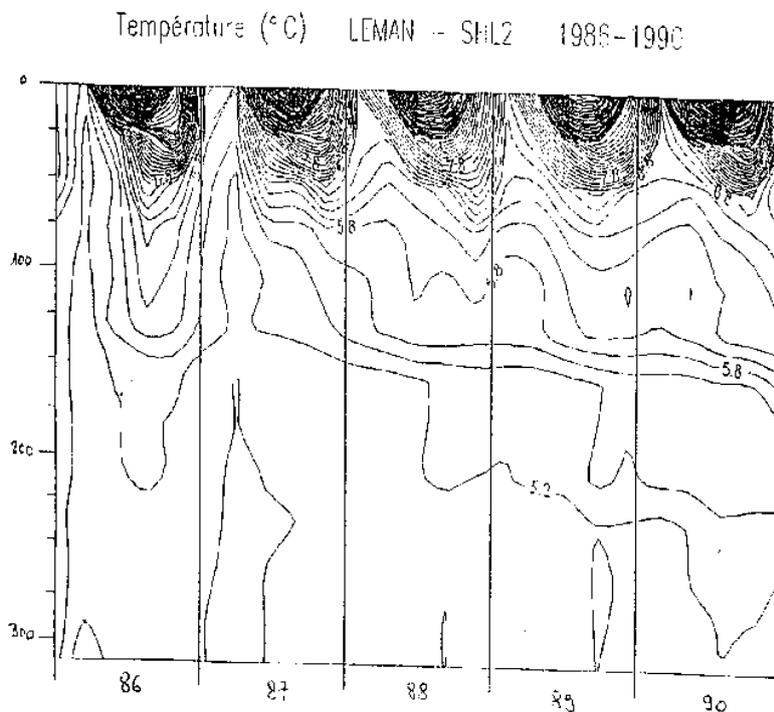
Rép : l'explication détaillée se trouve dans le document de synthèse que j'ai envoyé aux étudiants. Il fallait bien entendu parler de stratification thermique, de la relation densité/température de l'eau (avec un maximum à 4°C), du rôle du vent et des retournements automnal et printanier (en expliquant pourquoi, dans chaque cas, les eaux de surface coulent).

Globalement le concept a été compris, mais certaines réponses étaient trop floues, et le cas de figure du retournement printanier n'a pas toujours été cité. La réponse consistant à expliquer que les eaux de surface plongent au fond et que les eaux du fond remontent en surface a été évidemment considérée comme très insuffisante.

La figure ci-dessous représente les courbes d'iso-température de la colonne d'eau au point le plus profond du Lac Léman entre 1986 et 1990. Que remarque-t-on au fil des ans, quel est le phénomène à l'origine de cette évolution ? Expliquez.

Rép : cet exemple a été vu en TD. La température au fond augmente d'année en année à partir de 1986, année où le retournement du lac a été quasi-complet (température quasi-homogène en hiver, comprise entre 5 et 5.4°C). On voit très bien la zone où $[T] > 5.2$ °C augmenter, ce qui témoigne d'un retournement incomplet dû à des hivers trop doux.

Trop d'élèves se sont contentés d'expliquer que ce réchauffement était dû au changement climatique (ce qui leur a tout de même rapporté 1 point). En réalité, on ne peut pas à coup sûr invoquer le changement climatique, il s'agissait surtout d'une succession d'hivers doux ayant empêché le retournement du lac sur toute sa profondeur. Il fallait donc que ce phénomène de non retournement soit mis en avant. Certaines réponses ont évoqué l'eutrophisation (ou la pollution en général), ce qui est une erreur puisqu'il n'y a pas de lien direct entre eutrophisation et réchauffement (la première ne peut pas être à l'origine du second ! sauf à considérer, comme certains l'ont fait, que les algues finissent par former une couche en surface qui isole l'eau des échanges thermiques avec l'air !).



Indices biologiques

En quoi les indicateurs biologiques sont-ils pertinents pour rendre compte de la qualité écologique d'un cours d'eau ?

Rép : par qualité écologique il fallait comprendre qualité de l'eau + qualité de l'habitat. Les populations se développent dans un cours d'eau en fonction de ces deux critères, avec la particularité que lorsque l'un de ces deux critères se dégrade on voit apparaître certaines espèces plutôt que d'autres (notions d'espèces polluo-sensibles ou polluo-tolérantes, et d'espèces moins sensibles à la qualité de l'habitat. Contrairement aux mesures de paramètres physico-chimiques qui ne donnent qu'une image incomplète à un instant donné de la qualité physico-chimique du biotope, les organismes intègrent les variations des conditions du milieu (température, éclaircissement, qualité de l'eau et de l'habitat, débit, etc.) et permettent de rendre compte de la qualité générale de ce milieu.

Malgré une séance entière sur ce thème, les réponses ont été généralement assez pauvres, se contentant d'expliquer que les organismes sont sensibles à la qualité de l'eau. Le facteur habitat a souvent été oublié. Une idée que je n'ai pas comprise a été émise par plusieurs élèves de groupes différents : celle que les indicateurs chimiques peuvent altérer la qualité de l'eau ; s'agit-il de dire que ces indicateurs peuvent refléter une altération de la qualité de l'eau (ils sont là pour cela), ce qui n'est pas la même chose, ou bien que leur mise en œuvre elle-même est dangereuse pour la qualité, ce qui est évidemment absurde ?

Ecosystème sol

Le sol est constitué:

- uniquement de constituants solides organiques
- de constituants minéraux et organiques solides et de constituants liquides
- uniquement de constituants liquides et gazeux
- de constituants minéraux et organiques solides, ainsi que de constituants liquides et gazeux**

L'eau dans un sol est :

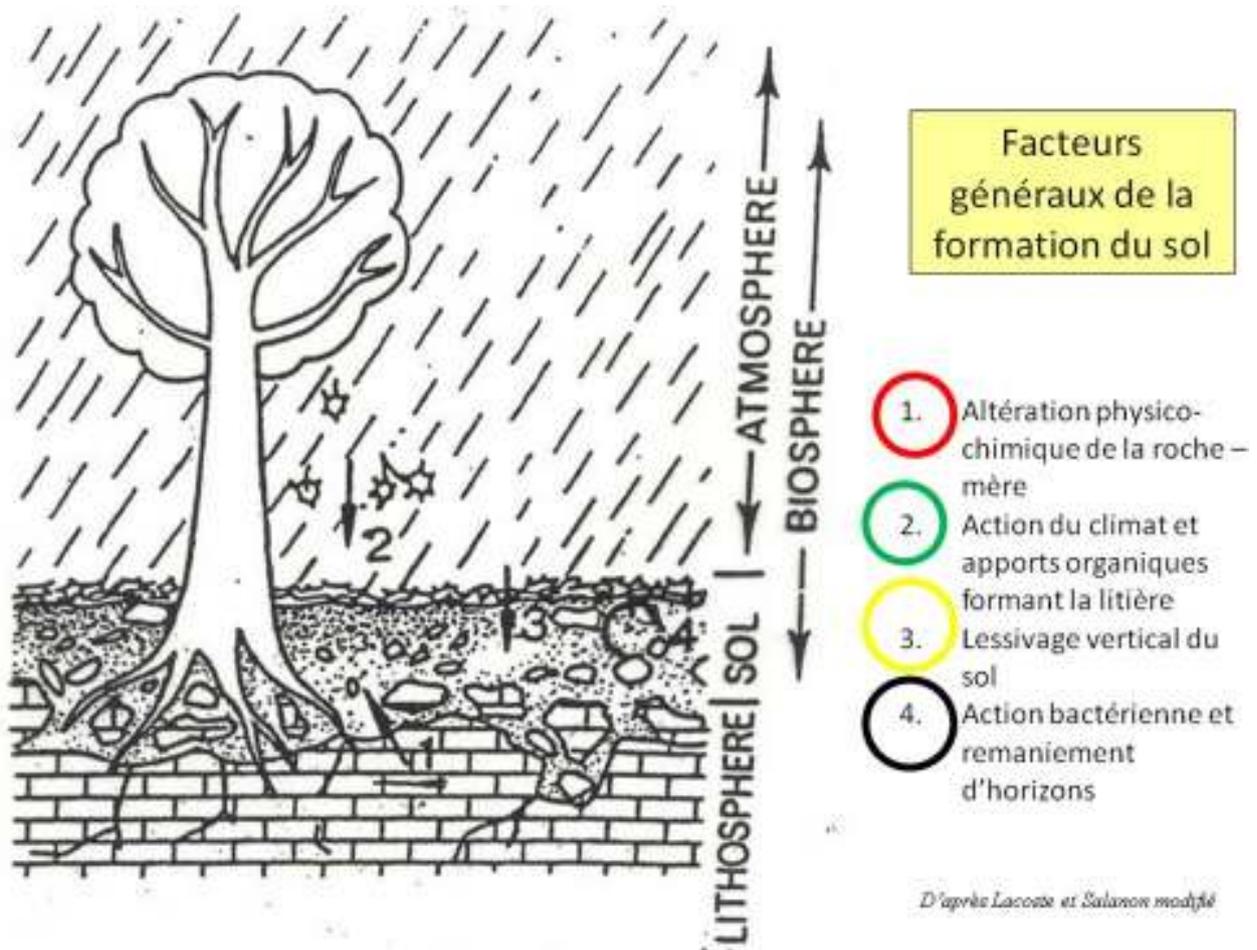
- sous forme liée uniquement
- sous forme libre uniquement
- sous plusieurs formes**
- sous une seule forme énergétique

Le sol est un lieu :

- statique et stationnaire du point de vue de la réactivité
- de réserve de biodiversité**
- d'hibernation des vers de terre
- peu propice à la microflore bactérienne

Ces questions n'ont pas posé de problème dans la grande majorité des cas, 1,5 point facilement gagné.

Explicitez les 4 mécanismes de la formation d'un sol présents sur le schéma :



Le sol résulte de l'interaction dynamique entre deux mondes (biosphère [vivant] et lithosphère [physique])

En premier lieu, le sol naît de la matière minérale, issue de la lithosphère, des roches et des produits de leur altération (« altérites »). La pédogenèse, processus de formation et de différenciation des sols est étroitement dépendante des processus physico-chimiques qui contrôlent cette altération.

En deuxième lieu et parallèlement les processus de pédogenèse sont dépendants de l'action des êtres vivants, de leur combinaison avec l'environnement minéral (produisant le complexe argilo-minéral d'altération) et des multiples fonctions qui en dépendent.

Globalement les réponses ont été satisfaisantes, avec souvent un oubli de l'action bactérienne, la transformation de la matière organique et le remaniement du sol n'étant pas l'apanage des vers de terre. La perle revient à l'élève, dont je tairai le nom, qui voyait sur le schéma la création d'un sol à partir d'un mur de briques !!!